

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050937

International filing date: 03 March 2005 (03.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR
Number: 0451383
Filing date: 01 July 2004 (01.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 July 2005 (04.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/EP200 5 / 05 09 37

21 06. 2005

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 FEV. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ



26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.53.04.52.65

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Anne HUCHET THOMSON R&D France 46, quai Alphonse Le Gallo 92100 BOULOGNE BILLANCOURT France
Vos références pour ce dossier: PF040046	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
		DISPOSITIF D'ASSERVISSEMENT TEMPOREL	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE		Pays ou organisation Date N°	
Priorité N° 1	France	23 mars 2004	04 02958
4-1 DEMANDEUR			
Nom	NEXTREAM FRANCE		
Rue	17, rue du Petit Albi		
Code postal et ville	95800 CERGY SAINT CHRISTOPHE		
Pays	France		
Nationalité	France		
Forme juridique	Société anonyme		
5A MANDATAIRE			
Nom	HUCHET		
Prénom	Anne		
Qualité	Liste spéciale, Pouvoir général: 13012		
Cabinet ou Société	THOMSON R&D France		
Rue	46, quai Alphonse Le Gallo		
Code postal et ville	92100 BOULOGNE BILLANCOURT		
N° de téléphone	02 99 27 71 54		
N° de télécopie	02 99 27 35 00		
Courrier électronique	anne.huchet@thomson.net		

6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages	Détails
Texte du brevet	textebrevet.pdf	15		D 12, R 2, AB 1
Dessins	dessins.pdf	5		page 5, figures 8
Désignation d'inventeurs	Design.PDF			
Rapport de recherche antérieur				
Doc. de priorité. 1				FR
Pouvoir général				04 02958
7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	3334			
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
064 Déclaration d'un droit de priorité	EURO	15.00	1.00	15.00
Total à acquitter	EURO			335.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, THOMSON multimedia R&D France, A.Huchet
Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

(Demandeur 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique de la soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet: X

Demande de CU:

DATE DE RECEPTION	1 juillet 2004	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0451383	
ATTRIBUE PAR L'INPI		
Vos références pour ce dossier	PF040046	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	NEXTREAM FRANCE
Nombre de demandeur	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

DISPOSITIF D'ASSERVISSEMENT TEMPOREL

DOCUMENTS ENVOYES

Design.PDF	application-body.xml	package-data.xml
FR-office-specific-info.xml	dessins.pdf	request.xml
Requetefr.PDF	fee-sheet.xml	textebrevet.pdf
ValidLog.PDF	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	CN=A.Huchet,O=THOMSON multimedia R&D France,C=FR
Date et heure de réception électronique:	1 juillet 2004 08:23:56
Empreinte officielle du dépôt	F4:65:FB:5B:12:07:F5:A0:21:F6:6E:FE:53:9C:05:81:70:63:3F:1E

/ PARIS, Section Dépôt /

L'invention concerne un dispositif d'asservissement temporel à dérive limitée.

La présente invention concerne plus particulièrement le transport de données en temps réel dans des réseaux de type internet (IP), entre un
5 terminal émetteur et un terminal récepteur.

Dans les réseaux de transmission, les données sont souvent soumises à du bruit qui rend souvent difficile la reconstitution du flux numérique au niveau du récepteur.

10 La présente invention s'intéresse plus particulièrement au bruit temporel subi par un train de données et au repositionnement temporel des paquets en conformité avec l'information temporelle transmise par chacun des paquets, avec une précision satisfaisant les exigences de l'équipement de réception.

15

Une solution connue de l'homme du métier consiste à asservir une boucle à verrouillage de phase directement sur les informations temporelles reçues. Une telle solution est inadaptée à des environnements particulièrement bruités car les variations induites sur le délai de transmission
20 ne permettent pas l'accrochage de la boucle à verrouillage de phase.

Une autre solution de récupération d'horloge consiste à piloter un synthétiseur de fréquence en fonction du niveau de remplissage d'une mémoire tampon à l'entrée du dispositif de réception. Cette solution est
25 inadaptée lorsque le débit des données est variable sur le réseau, et donc notamment dans le cas du protocole IP.

La présente invention propose de résoudre au moins certains de ces inconvénients en proposant un dispositif d'asservissement temporel dans un
30 réseau de transmission de données par paquet, chaque paquet de données comprenant une étiquette temporelle, comprenant des moyens de stockage temporaire. Selon l'invention :

-les moyens de stockage temporaire ont une capacité de stockage apte à enregistrer des données reçues pendant un temps prédéterminé dépendant des caractéristiques du réseau,

-ledit dispositif comprenant en outre

- 5 - des moyens de régénérer une horloge locale de réception en fonction de l'étiquette temporelle des paquets entrants,
- des moyens de lire les données dans les moyens de stockage temporaire à un instant dépendant dudit temps prédéterminé et de l'horloge locale régénérée.

10

Selon un mode préféré de réalisation, les moyens de lire les données dans les moyens de stockage temporaire sont adaptés à lire les données dans les moyens de stockage temporaire lorsque la différence entre ledit temps prédéterminé et l'horloge locale régénérée est positive.

15

Selon un mode préféré de réalisation, les moyens de régénérer l'horloge locale sont aptes à cumuler les écarts entre l'horloge locale de réception des paquets de données et les étiquettes temporelles des paquets de données reçus entre deux instants dépendant de la fréquence de l'horloge locale et de l'horloge de transmission des paquets de données.

20

Selon un mode préféré de réalisation, le dispositif comprend des moyens de réduction du temps de convergence au démarrage.

25

Selon un mode préféré de réalisation, le dispositif comprend des moyens de réduire le bruit de phase.

Avantageusement, les moyens de réduire le bruit de phase comprennent un filtre passe-bas numérique.

30

Selon un mode préféré de réalisation, le dispositif comprend des moyens de génération de bruit artificiel.

L'invention concerne également un procédé d'asservissement temporel dans un réseau de transmission de données par paquet, chaque paquet de données comprenant une étiquette temporelle, ledit procédé comprenant une étape de stockage temporaire (6) des paquets reçus dudit réseau et étant

5 caractérisé en ce que

- lors de l'étape de stockage, les données sont stockées pendant un temps prédéterminé (IPDV) dépendant des caractéristiques du réseau (5),

- ledit procédé comprenant en outre

- Une étape de régénération d'une horloge locale de réception en

10 fonction de l'étiquette temporelle des paquets entrants,

- Une étape de lecture des données dans les moyens de stockage temporaire à un instant dépendant dudit temps prédéterminé (IPDV) et de l'horloge locale de réception régénérée.

15 L'invention sera mieux comprise et illustrée au moyen d'exemples de modes de réalisation et de mise en œuvre avantageux, nullement limitatifs, en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 représente un exemple de réseau avec des modules de

20 réception et d'émission,

- la figure 2 représente un mode préféré de réalisation d'un dispositif selon l'invention

- la figure 3 représente un mode de réalisation préféré d'un module de régénération de l'horloge locale de réception,

- la figure 4 représente une amélioration du module de régénération de l'horloge permettant d'améliorer le temps d'accrochage,

25

- la figure 5 représente un module d'estimation du délai de propagation des paquets dans le réseau,

- la figure 6 représente une amélioration du module de régénération de

30 l'horloge permettant de minimiser le bruit de phase,

- la figure 7 représente un second exemple du module de régénération de l'horloge permettant de minimiser le bruit de phase,

- la figure 8 représente un exemple de filtre passe-bas utilisé pour

-- l'amélioration du bruit de phase, --

- la figure 9 représente une implémentation d'un générateur de bruit artificiel.

Les modules représentés sont des unités fonctionnelles, qui peuvent ou non correspondre à des unités physiquement distinguables. Par exemple, ces modules ou certains d'entre eux peuvent être regroupés dans un unique composant, ou constituer des fonctionnalités d'un même logiciel. A contrario, certains modules peuvent être éventuellement composés d'entités physiques séparées.

10 L'invention s'applique de manière générale aux réseaux sur lesquels les données sont transmises par paquets et dont les trames de données possèdent un estampillage temporel. Selon le mode de réalisation préféré, les trames sont conformes au protocole RTP (acronyme anglais de « real time protocol »).

15 La figure 1 illustre un exemple d'équipement de réseau comprenant des moyens 1 de transmettre un flux de données et des moyens 2 d'adapter ce flux pour qu'il soit conforme au protocole IP. Les moyens 2 transmettent le flux de données IP sur un réseau de type IP vers des moyens 3 d'adaptation IP qui désencapsulent le flux IP afin de produire un flux de données compréhensible par des moyens 4 destinataires du flux.

25 Les moyens 1 et 4 sont, dans le mode préféré de réalisation, des dispositifs de codage et décodage de flux de type MPEG et particulièrement de type MPEG-2.

30 Le réseau IP 5 est un réseau sur lequel les paquets de données peuvent subir des variations de délai très importantes. Ceci provoque des problèmes lors de la réception des paquets de données par l'équipement 4 qui ne peut plus décoder les paquets de données correctement. Le bruit temporel généré ne permet pas de reconstituer le flux de données dans le dispositif de réception 4.

La figure 2 représente partiellement le module d'adaptation des données 3 en réception d'un flux de données IP.

Les paquets IP sont reçus du réseau 5 et chargés dans une mémoire tampon 6, appelée également moyen de stockage temporaire. La mémoire tampon 6 est par exemple une mémoire de type FIFO (acronyme anglais de « First-in First-out »), destinée à enregistrer les paquets reçus du réseau IP 5 au fur et à mesure de leur réception dans le dispositif de réception 3.

La mémoire tampon 6 a une capacité dépendante de caractéristiques du réseau 5. Notamment, elle est dépendante d'un paramètre du réseau IP 5 qui est l'amplitude maximale de la variation de délai de transmission sur le réseau IP 5.

Ce paramètre (IPDV, acronyme anglais de « IP Delay Variation ») est une constante et peut être rentrée par l'utilisateur par exemple ou peut être connue des différents équipements réseau.

Les paquets reçus sont également transmis à un module 7 qui permet de modifier l'horloge de réception locale et détaillé en figure 3, en fonction de la dérive relative des oscillateurs en émission et en réception (oscillateur 8).

Le module 7 de régénération de l'horloge de réception doit compenser l'écart de fréquence effectif entre l'oscillateur local Tx, qui est l'oscillateur de la base de temps Tx, chargé de délivrer les valeurs des étiquettes temporelles insérées dans les packets RTP à l'émission, et l'oscillateur local Rx 8.

Le module 7 produit donc en sortie 13 une heure locale Rx régénérée. Cette l'heure locale régénérée est transmise à un soustracteur 9. Le soustracteur 9 effectue la différence entre le délai IPDV ramené à l'horloge locale Rx et la valeur de l'heure locale régénérée 13.

En fonction du résultat de cette soustraction (signal 11), les données sont lues dans la mémoire tampon 6. Le module 10 transmet un signal de lecture 12 à la mémoire tampon 6.

Si la différence « heure locale Rx régénérée moins IPDV » est supérieure à la valeur de l'étiquette temporelle du prochain paquet à sortir du tampon 6, alors les données sont lues et le signal de lecture 12 est activé.

Sinon, les données ne sont pas lues tant que cette différence n'est pas supérieure à la valeur de l'étiquette temporelle du prochain paquet à sortir du tampon 6 et le signal de lecture 12 n'est pas activé.

La figure 3 illustre un mode de réalisation du module 7 de régénération de l'heure locale Rx.

5 Le module 7 comprend un différentiateur 15 recevant en entrée d'une part l'étiquette temporelle du paquet entrant et d'autre part en rebouclage l'heure locale Rx régénérée 13.

 Le différentiateur 15 sort en sortie 19 la différence entre l'étiquette temporelle et l'heure locale Rx régénérée 13.

10 Cette différence est reçue par un accumulateur 16. L'accumulateur 16 reçoit les écarts instantanés 19 du différentiateur 15 et les cumule.

 Le cumul des écarts instantanés est transmis à un automate de prise de décision 17.

 L'automate de prise de décision 17 commande une mise à jour
15 régulière du compteur heure locale 18. La périodicité T_{update} de cette mise à l'heure dépend de l'écart maximum possible entre la fréquence de l'horloge locale Rx et de l'horloge de transmission Tx, cet écart étant déduit des caractéristiques techniques des composants oscillateurs choisis pour les deux horloges. Si l'oscillateur d'émission Rx a une précision de ± 10 ppm et que
20 l'oscillateur de réception a une précision de ± 5 ppm, alors l'écart maximum entre les deux oscillateurs peut être de 30 ppm (soit ± 15 ppm en relatif).

 Afin d'obtenir une heure locale Rx régénérée 13 la plus régulière possible, l'amplitude de la correction de chaque mise à l'heure est limitée à une période T de l'oscillateur local Rx 8.

25

On obtient alors :

$$T_{update} < 1/abs([F_{rx}-F_{tx}]_{max})$$

Avec abs représentant la fonction « valeur absolue »,

30

F_{rx} et F_{tx} représentant respectivement les fréquences de l'heure locale Rx (générée par l'oscillateur 8) et de l'horloge d'émission Tx. Des échantillons de l'horloge Tx sont transmis via les étiquettes temporelles à 90KHz transportées dans les paquets RTP.

Le module 17 estime l'avance ou le retard de l'horloge locale Rx par rapport à l'horloge d'émission Tx.

5 L'estimation de l'avance ou du retard est déduite du signe du cumul des écarts instantanés mesurés entre les valeurs des étiquettes temporelles contenues dans les paquets reçus et l'horloge locale Rx 8 et effectué par l'accumulateur 16. Le cumul est effectué sur les paquets reçus entre deux instants de décision Tupdate. Une remise à zéro (par le signal RAZ) du module 16 est faite à chaque Tupdate.

10 Le module 17 génère les signaux 21 SAUT, 22 GEL et 23 INIT destinés à un module 18 de mise à l'heure du compteur heure locale.

Le compteur heure locale Rx représente la phase de l'heure Rx asservie. Cette phase est comparée (15) à l'échantillon de phase transportée par l'étiquette temporelle du paquet RTP.

15 Le signal SAUT 21 est activé lorsque la base de temps locale Rx est en retard par rapport à l'horloge d'émission Tx. On avance ainsi l'horloge Rx.

Le signal GEL 22 est activé lorsque la base de temps locale Rx est en avance par rapport à l'horloge d'émission Tx. On retarde donc l'horloge Rx.

20 Le module 17 active les signaux 21 SAUT, 22 GEL, 23 INIT et 20 RAZ avec une périodicité de Tupdate.

Lorsqu'une variation du délai de transmission réseau dépasse la capacité de compensation IPDV de la mémoire tampon 6, le compteur heure locale 18 est réinitialisé en activant le signal INIT. La valeur de ré-initialisation est la valeur de l'étiquette temporelle du paquet reçu.

25 Le module 18 reçoit en entrée les signaux 21 SAUT, 22 GEL et 23 INIT.

Le module 18 met à l'heure le compteur heure locale 18.

Le signal SAUT provoque une incrémentation de 2 du compteur heure locale, soit 1 top horloge : $Rx + 1 \text{ saut} = 2$.

30 Le signal GEL bloque l'incrémentation du compteur heure locale soit 1 top horloge : $Rx - 1 \text{ gel} = 0$.

Entre deux instants de décision Tupdate, le compteur heure locale 18 s'incrémente de manière régulière au rythme de la fréquence de l'horloge locale Rx 8.

Le compteur 18 intègre (au sens mathématique) l'horloge Rx (8) et les corrections issues des signaux saut 21 et gel 22. Il fournit donc la nouvelle heure locale 13 au différentiateur 9.

5

Les figures 4 et 5 représentent une amélioration du dispositif décrit dans la figure 3.

Cette amélioration permet d'améliorer le temps de convergence au démarrage en ajoutant un module de convergence rapide sous la forme d'un estimateur 24.

10

La convergence rapide réduit de manière significative le temps d'accrochage du système de récupération de rythme.

L'estimateur 24 effectue une phase d'apprentissage comme indiqué dans la figure 5. Une fois la phase d'apprentissage terminée, on passe à une phase de correction du délai moyen comme indiqué en figure 4.

15

La phase d'apprentissage fait appel à la théorie de l'estimation. Tout estimateur de la moyenne, au sens mathématique du terme, est approprié pour réaliser la fonction d'estimation du module 24. Le calcul de la moyenne expérimentale est, par exemple, un estimateur sans biais parfaitement approprié connu de l'homme du métier.

20

La valeur estimée du délai moyen calculée par l'estimateur 24 est soustraite aux résultats du soustracteur d'entrée 15. Le module 15 peut également être appelé comparateur de phase puisque les échantillons qui lui parviennent sont deux phases.

25

Les paquets RTP portent une étiquette temporelle à 90KHz qui est un échantillon de l'horloge Tx à 27MHz.

Le signal 13 (phase de l'horloge Rx asservie) est échantillonnée lors de la réception d'un paquet RTP.

La sortie 19 du soustracteur détermine une variation de phase ou délai. Ce délai est aussi qualifié d'erreur de phase puisque la phase du signal asservi ne suit pas exactement la phase contenue dans les paquets RTP.

30

L'estimateur 24 vise à calculer ce délai moyen au démarrage de l'asservissement. Le module 30 pilote l'estimateur. Il compte les n premiers paquets reçus par l'asservissement. Une fois les n paquets reçus, le module

30 délivre un signal de fin d'estimation qui valide le calcul de la moyenne arithmétique. Afin de simplifier l'implémentation hardware, n peut être choisi parmi les puissances de 2.

5 Le nombre n d'échantillons est déterminé par l'erreur maximale d'estimation tolérée. Ce nombre n dépend du contexte dans lequel est utilisé le dispositif et en particulier de l'asservissement et des performances souhaitées. La théorie de l'estimation et notamment l'application de la loi de Studdent permettent une détermination rapide du nombre d'échantillons n à
10 prendre en compte. Dans le mode préféré de réalisation, n est fixé à 8192.

Durant les n premiers paquets, le système accumule les erreurs de phase pour en obtenir la moyenne et la stocker dans le module 24.

Le module 32 recadre la valeur de l'étiquette temporelle du paquet RTP (échantillon à 90KHz) pour obtenir une cohérence de valeur avec le
15 compteur heure locale Rx en réception.

Un module 26 génère une horloge d'échantillonnage à 100Hz, obtenue par division de l'horloge à 27Mhz utilisée pour l'horloge locale Rx 8. Cette horloge générée par le module 26 permet de déclencher sur front les prises de décision du module 17 et d'échantillonner le filtre numérique 31 décrit en
20 figure 6 lorsqu'il est actif.

La correction de phase correspond à la soustraction du signal GEL (22) au signal Saut (21). Cette correction est ensuite appliquée via l'additionneur 28 au compteur 18 piloté par l'horloge locale. Si lors d'un top d'horloge, une
25 correction de phase est décidée, soit un saut ou un gel, le compteur est augmenté de la valeur $1+x$ avec x strictement positif (+1) ou négatif (-1). X peut aussi être un multiple de 1 afin d'augmenter le gain de l'asservissement.

La figure 6 représente une amélioration du module 7 de régénération
30 de l'horloge de la figure 2 permettant de minimiser le bruit de phase.

En effet, l'invention est basée sur un cœur non linéaire. L'une des propriétés des systèmes non linéaires est de décorréler le bruit de sortie du bruit d'entrée. La notion de bruit est à prendre au sens probabiliste. Il s'agit de

variations imprédictibles des signaux d'entrées et de sorties dont seules les
espérances et variances sont connues. Le bruit d'entrée est la gigue réseau
appliquée aux paquets RTP. Le bruit de sortie est lié aux erreurs de décisions
(sauts ou gels) de cet asservissement non linéaire. Ceci introduit un bruit de
5 décision qui est un bruit de phase. Ce bruit de phase peut s'avérer supérieur
aux exigences de stabilité de certaines normes, comme la norme MPEG par
exemple.

Ce mode de réalisation propose donc d'effectuer un traitement
numérique du signal en amont et/ou en aval du dispositif de récupération de
10 l'horloge afin de limiter la propagation du bruit de phase aux seules
composantes souhaitées.

Le dispositif de la figure 6 comprend donc un filtre passe-bas
numérique 31.

Le filtre passe bas numérique 31 peut être du type RII ou RIF.

15 La pente du filtre 31 est déterminée en fonction de ce qui est souhaitée
par l'application.

Dans le cas de MPEG par exemple, l'objectif à atteindre est une dérive
de fréquence. Dans ce cas, une atténuation de 40dB/déc ou une pente de -2
est nécessaire.

20 Le ou les pôles du filtre 31 sont positionnés de telle manière que
l'amplitude BF de la modulation de phase parasite (soit le bruit de phase) soit
d'une part, toléré par le gabarit de modulation de phase dans sa partie basse
fréquence (BF), et que la fréquence de coupure est à l'intersection de
l'amplitude de modulation de phase basse fréquence et de la pente spécifiée
25 du filtre (par exemple -2 pour une dérive acceptée dans le cadre de MPEG).

La figure 7 représente un deuxième mode de réalisation du dispositif
amélioré décrit en figure 6, le compteur étant placé différemment.

30 La figure 8 représente le gabarit d'un exemple du filtre passe-bas
pouvant être utilisé dans les figures 6 et 7 appliqué à des dispositifs
conformes à la norme MPEG-2. La fréquence de coupure est déterminée de
manière à ce que l'amplitude BF de l'erreur de phase (exprimée en secondes)
soit compatible avec le diagramme de phase de la norme MPEG-2.

Deux valeurs remarquables sont souvent utilisées :

- La limite entre erreur de phase HF (jitter) et BF (wander) se situe à 10mHz (fréquence de modulation de phase)
- 5 • L'amplitude de l'erreur de phase dans la partie HF (jitter > 10mHz) est inférieure ou égale à 500ns.

Un deuxième traitement amont peut être inclus afin de permettre un fonctionnement optimal du filtre quelque soit le bruit d'entrée du système. A
10 cet effet, la figure 9 propose une autre amélioration de l'invention incluant un module 32 générateur de bruit artificiel.

Le module 32 est disposé à l'entrée du dispositif et permet un fonctionnement optimal du filtre quelque soit le bruit d'entrée du système. L'ajout d'un bruit artificiel permet de stabiliser le fonctionnement de
15 l'asservissement selon un critère de bruit maximum. Comme l'asservissement est non linéaire, le bruit d'entrée n'est pas reporté directement sur la sortie. L'ajout d'un bruit artificiel ne modifie pas les performances globales mais limite l'excursion globale du bruit. Si le bruit artificiel est de même puissance que le bruit d'entrée, les variations sont limitées dans un facteur 2 au lieu
20 d'une variation de niveau de plusieurs décades en échelle logarithmique. Si la variance du bruit artificiel est égale à la variance du bruit d'entrée, l'excursion du bruit à l'entrée varie dans un rapport 2. L'excursion du bruit varie de la variance du bruit artificiel (pas de gigue réseau) à la somme des variances des bruits artificiels et réseau.

25 Le rôle du générateur de bruit artificiel est de superposer un bruit aléatoire au bruit d'entrée du système afin de stabiliser le pôle natif de l'asservissement et l'éloigner des pôles du filtre passe-bas. Un autre objet du bruit artificiel est aussi de stabiliser les performances de l'asservissement quelles que soient les conditions d'exploitation.

30

Tout générateur de bruit artificiel défini par son espérance et sa variance peut être utilisé. Dans le mode de réalisation préféré, un générateur de bruit présentant une loi uniforme est utilisé.

D'après la théorie de l'automatique, la stabilisation maximale des pôles est atteinte lorsque la variance du bruit artificiel est égale à la variance du bruit d'entrée.

5 L'ajout d'un bruit artificiel permet également de maîtriser les phases transitoires de démarrage d'un tel système et de les rendre prédictibles quel que soit le bruit d'entrée.

10 Il convient de noter que les différentes améliorations de l'invention citées peuvent être combinées entre elles ou utilisées séparément.

Revendications

- 5 1. Dispositif d'asservissement temporel dans un réseau de transmission de données par paquet, chaque paquet de données comprenant une étiquette temporelle, ledit dispositif comprenant des moyens de stockage temporaire (6), destinés à recevoir les paquets reçus dudit réseau et étant caractérisé en ce que
- 10 - les moyens de stockage temporaire (6) ont une capacité de stockage apte à enregistrer des données reçues pendant un temps prédéterminé (IPDV) dépendant des caractéristiques du réseau (5),
- ledit dispositif comprenant en outre
- des moyens (7) de régénérer une horloge locale de réception en fonction de l'étiquette temporelle des paquets entrants,
- 15 - des moyens de lire les données dans les moyens de stockage temporaire à un instant dépendant dudit temps prédéterminé (IPDV) et de l'horloge locale de réception régénérée.
- 20 2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de lire les données dans les moyens de stockage temporaire (6) sont adaptés à lire les données dans les moyens de stockage temporaire (6) lorsque la différence entre ledit temps prédéterminé (IPDV) et l'horloge locale régénérée est supérieure à la valeur de l'étiquette temporelle du prochain paquet à sortir des moyens de stockage
- 25 temporaire (6).
- 30 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisé en ce que les moyens de régénérer l'horloge locale sont aptes à cumuler les écarts entre l'horloge locale (Rx) de réception des paquets de données et les étiquettes temporelles des paquets de données reçus entre deux instants dépendant de la fréquence de l'horloge locale (Rx) et de l'horloge de transmission (Tx) des paquets de données.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de réduction du temps de convergence au démarrage.

5 5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (31) de réduire le bruit de phase.

10 6. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que les moyens (31) de réduire le bruit de phase comprennent un filtre passe-bas numérique.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (32) de génération de bruit artificiel.

15 8. Procédé d'asservissement temporel dans un réseau de transmission de données par paquet, chaque paquet de données comprenant une étiquette temporelle, ledit procédé comprenant une étape de stockage temporaire (6) des paquets reçus dudit réseau et étant caractérisé en ce que

20 - lors de l'étape de stockage, les données sont stockées pendant un temps prédéterminé (IPDV) dépendant des caractéristiques du réseau (5),

- ledit procédé comprenant en outre

- Une étape de régénération d'une horloge locale de réception en fonction de l'étiquette temporelle des paquets entrants,

25 - Une étape de lecture des données dans les moyens de stockage temporaire à un instant dépendant dudit temps prédéterminé (IPDV) et de l'horloge locale de réception régénérée.

1/5

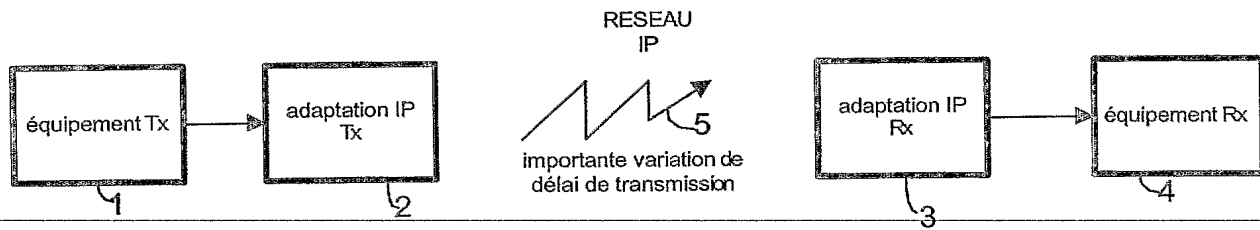


Fig 1

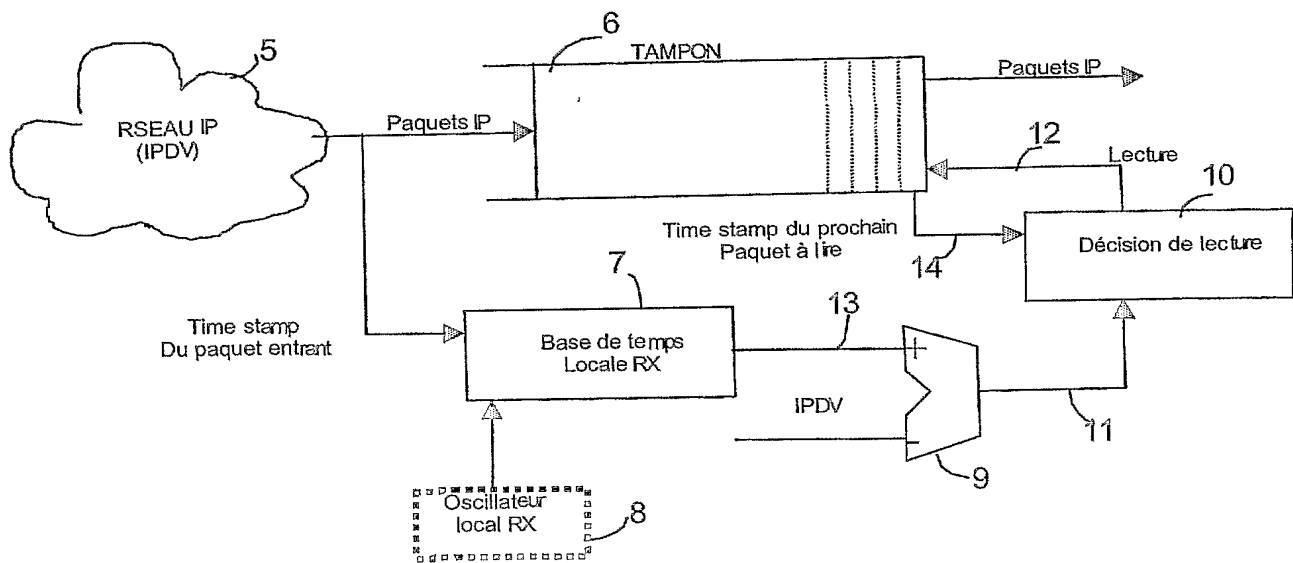
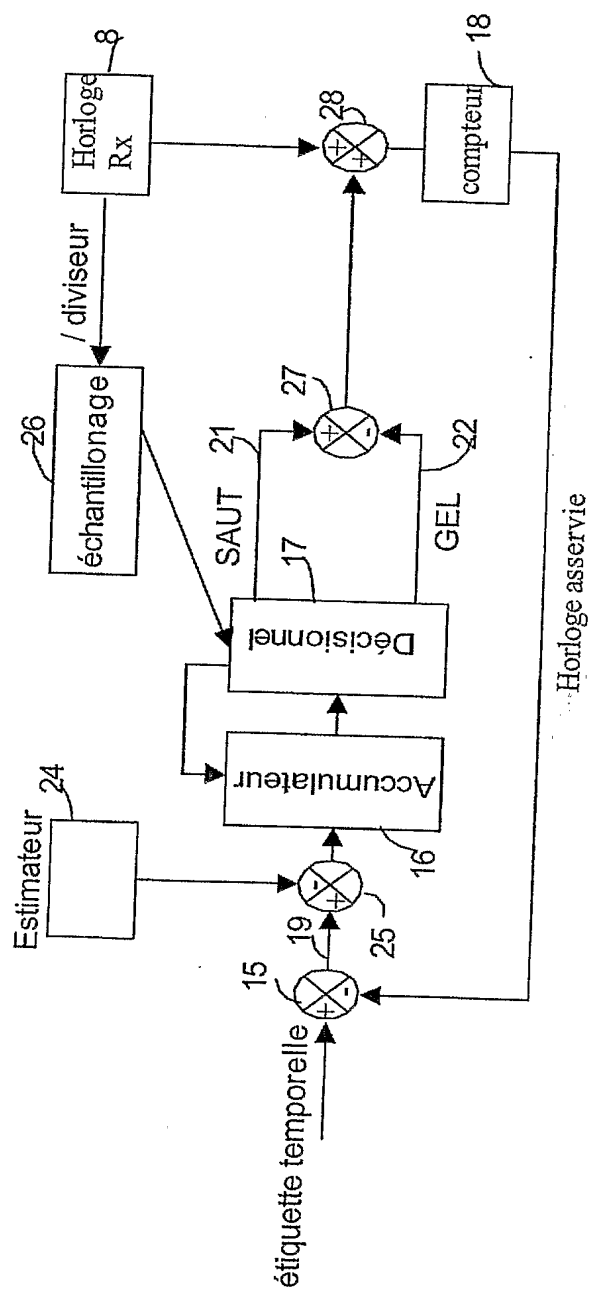
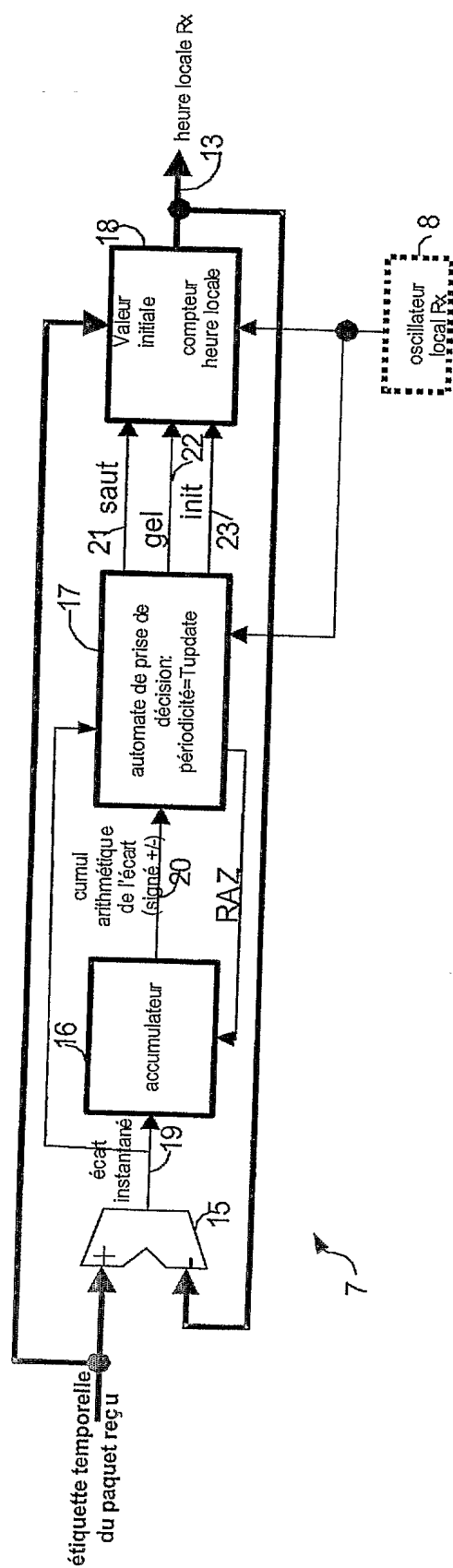
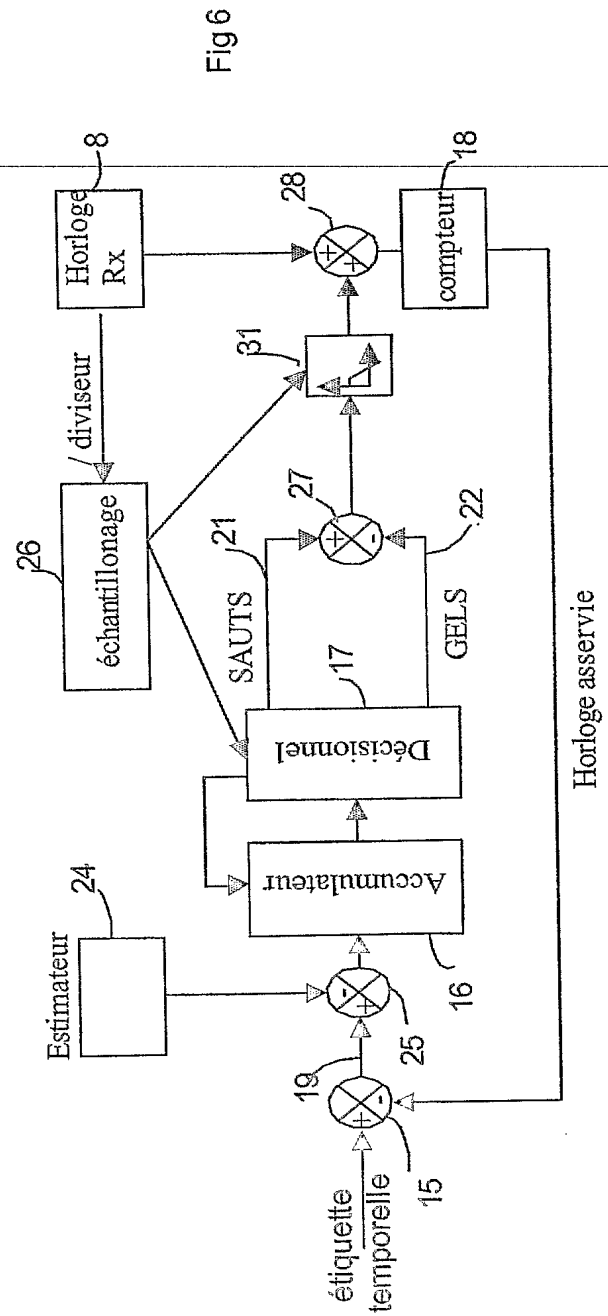
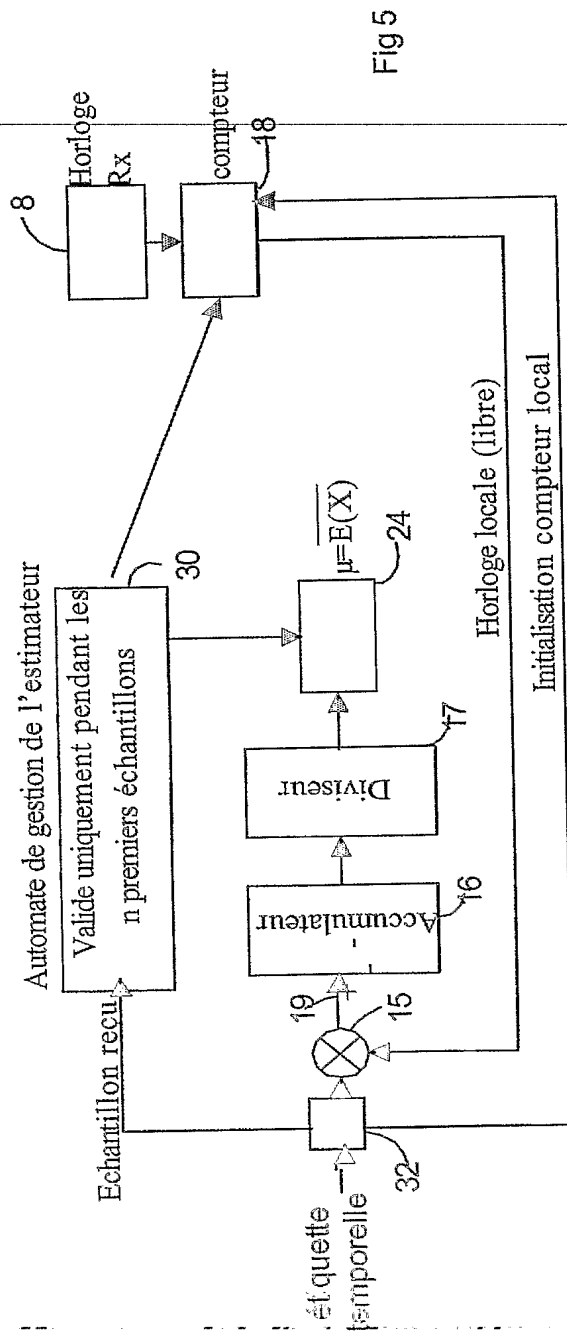


Fig 2





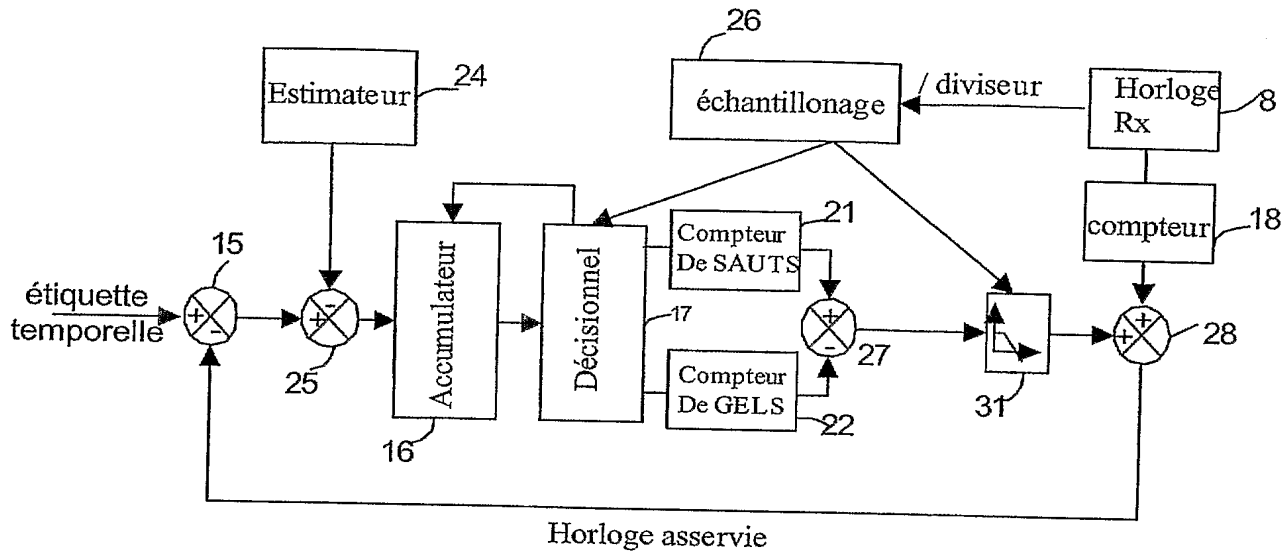


Fig 7

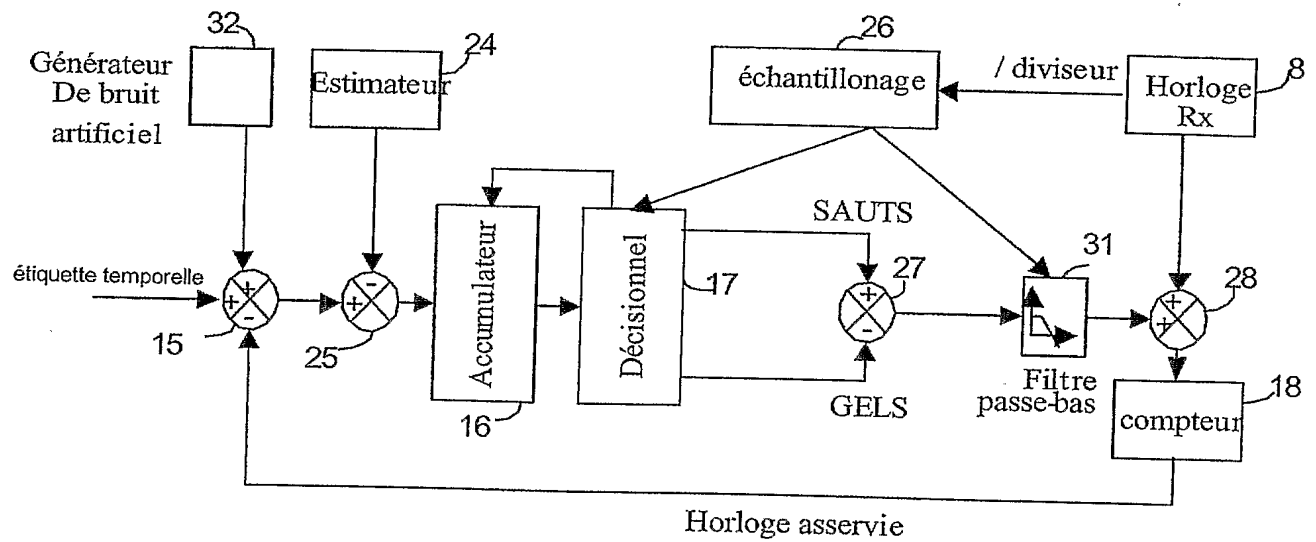
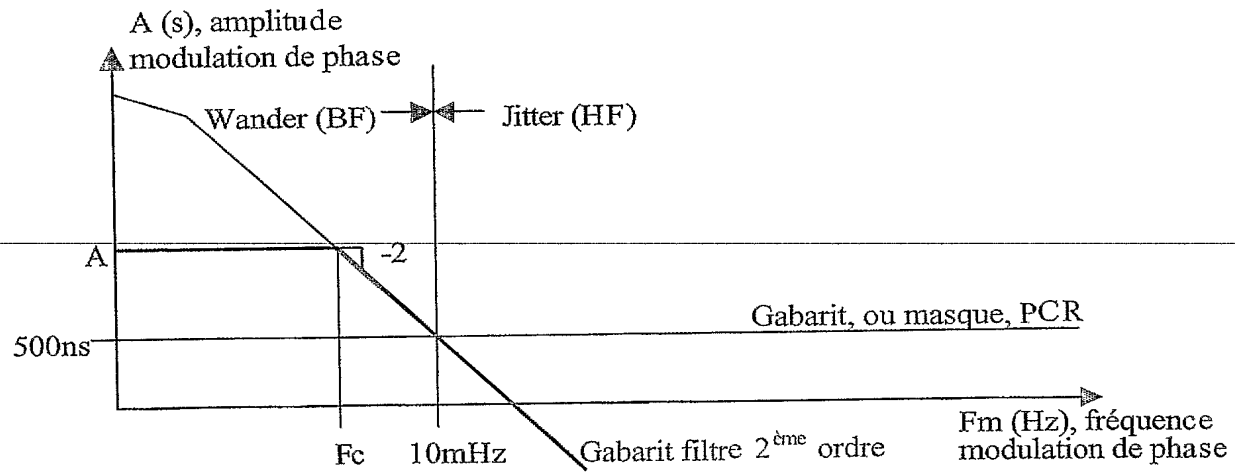


Fig 9



- Limite de dérive PCR : pente -2 , (dérive de 75MHz/s)
- Amplitude BF conforme PCR du bruit de phase = A (en μs)
- Fréquence de coupure F_c (en Hz)

Fig 8



BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

cerfa
N°12236*01

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	PF040046
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	DISPOSITIF D'ASSERVISSEMENT TEMPOREL
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	SOULARD
Prénoms	Jean-Luc
Rue	46, quai Alphonse le Gallo
Code postal et ville	92648 BOULOGNE CEDEX
Société d'appartenance	NEXTREAM France
Inventeur 2	
Nom	MARIE
Prénoms	Laurent
Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo
Code postal et ville	92648 BOULOGNE CEDEX
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	PRIOUL
Prénoms	Hubert
Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo
Code postal et ville	92648 BOULOGNE CEDEX
Société d'appartenance	NEXTREAM France
Inventeur 4	
Nom	CAO
Prénoms	Xiaofeng
Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo
Code postal et ville	92648 BOULOGNE CEDEX
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.